

СВЕТОДИОДНАЯ ЛОВУШКА ДЛЯ МОНИТОРИНГА КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА *OSTRINIA NUBILALIS*: РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

И.В. Грушевая, А.Г. Конончук, С.М. Малыш, А.А. Мильцын, А.Н. Фролов*

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург

* ответственный за переписку, e-mail: cornborer@gmail.com

Приводятся первые результаты полевых испытаний светодиодной клеевой ловушки для мониторинга кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis*, проведенных на посевах кукурузы в трех географических пунктах, расположенных в Гулькевичском (пос. Ботаника), Темрюкском (ст. Курчанская) и Славянском (хут. Слободка) р-нах Краснодарского края. В качестве стандарта использовали феромонные ловушки производства АО «Щелково Агрохим». Отлов бабочек вредителя в расчете на одну светодиодную ловушку в 3.7–12.1 раз превысил таковой на комплект из трех ловушек, снабженных половыми феромонами, специфичными для привлечения особей Z (97% Z11–:3% E11–14:OAc), E (1% Z11–:99% E11–14:OAc) рас и гибридов F₁ (ZE) между ними (35% Z11–:65% E11–14:OAc). В отличие от феромонных ловушек, отлавливающих исключительно самцов, светодиодные ловушки привлекали также особей женского пола, доля которых варьировала от 7 (ст. Курчанская) до 49% (пос. Ботаника) от общего числа пойманных имаго. Испытания в пос. Ботаника показали, что, хотя начало лёта поколения и светодиодными, и феромонными ловушками было зарегистрировано одной и той же датой, пик отлова бабочек светодиодными ловушками оказался сильно смещен к началу лёта поколения, на неделю предшествуя откладке первых яиц самками вредителя, тогда как пик отлова самцов феромонными ловушками отмечался спустя неделю после достижения яйцекладущей активностью самок максимума.

Ключевые слова: кукурузный мотылек, *Ostrinia nubilalis*, мониторинг, светодиоды, половые феромоны, ловушки

Поступила в редакцию: 02.11.2019

Принята к печати: 02.12.2019

Фитосанитарный мониторинг — неотъемлемый элемент интегрированной защиты растений (Павлюшин, 2010; Prasad, Prabhakar, 2012), который при грамотном исполнении более чем на 50% сокращает кратность пестицидных обработок, обеспечивая экологичность истребительных мероприятий, сохраняя полезную энтомофауну и способствуя повышению экономической эффективности защиты растений (Долженко, 2017). Для проведения учетов численности и видового состава вредителей используются разные типы ловушек (феромонные, световые, цветочные, всасывающие и др.) (Фролов, 2011; Muirhead-Thompson, 2012; Евсюков и др., 2013). Поскольку значительная часть вредных видов насекомых ведет ночной образ жизни, в качестве технического средства их учета издавна используются светоловушки (Горностаев, 1984). Так, для слежения за динамикой численности опасного вредителя кукурузы кукурузного мотылька *O. nubilalis* (Hbn.), начиная с 30-х годов прошлого века, применялись световые ловушки (Hervey, Palm, 1935; Ficht, Hienton, 1939, и др.), которые с 80-х годов стали вытесняться ловушками, снабженными синтетическими аналогами половых феромонов (Klun et al., 1975; Anglade et al., 1984; Durant et al., 1986; Reardon et al., 2006; Laurent, Frérot, 2007; Войняк, Ковалев, 2010; Kárpáti et al., 2016). Несмотря на очевидные достоинства феромонных ловушек, в литературе накапливаются

данные, свидетельствующие о тех или иных проблемах, возникающих при их использовании (Stockel, 1984; Cizej, Persolja, 2013; Фролов, Рябчинская, 2018; Фролов, Грушевая, 2018). В последние годы в светотехнике начали широко применяться светодиоды, которые отличаются высокой эффективностью, малыми размерами и длительным сроком службы (Schubert, 2006). Хотя возможности применения светодиодов в защите растений активно обсуждаются уже несколько лет (Возмилов и др., 2010; Суринский, 2014; Исмаилов и др., 2016; Кремнева и др., 2019, и др.), примеры их практического использования в фитосанитарном мониторинге пока единичны. Выбрав в качестве прототипа конструкцию, предложенную ООО «Биосервис Плюс» (Полтава, Украина) (Васильев, 2018), в лаборатории сельскохозяйственной энтомологии ВИЗР была разработана светодиодная ловушка с электронным блоком управления (Мильцын и др., 2019). В настоящей статье, продолжающей серию работ (Фролов, Грушевая 2017, 2018; Фролов, Рябчинская, 2018), направленных на усовершенствование технологических средств мониторинга вредных насекомых в агроценозах, представлены результаты начального этапа испытаний этой ловушки для мониторинга кукурузного мотылька *O. nubilalis* в Краснодарском крае с использованием в качестве стандарта феромонных ловушек производства АО «Щелково Агрохим».

Материал и методы исследований

Мониторинг кукурузного мотылька проводили в окрестностях пос. Ботаника Гулькевичского р-на (45°12'51" с. ш. и 40°47'41" в. д.), ст. Курчанской Темрюкского р-на (45°12'56" с. ш. и 37°33'48" в. д.) и хут. Слободка Славянского р-на (45°40'23" с. ш. и 37°49'07" в. д.) Краснодарского края. Для отлова насекомых использовали

изготовленные из водостойкого материала клеевые ловушки стандартной формы (треугольная призма). Каждая светодиодная ловушка была снабжена съемным блоком, содержащим элементы питания, фотодатчик, светодиодный излучатель ультрафиолетового света, состоящий из двух светодиодов, испускающих свет длиной волны 365–370

нМ в противоположные друг от друга стороны вдоль корпуса ловушки, а также электронный блок, управляющий автоматическим включением светодиодного излучателя в темное время суток. В качестве стандарта был взят набор из трех феромонных ловушек производства АО «Щелково Агрохим», в которых в качестве приманки использовали диспенсеры трех типов, предназначенные для отлова особей Z (97% Z11–:3% E11–14:OAc), E (1% Z11–:99% E11–14:OAc) рас и гибридов F₁ (ZE) между ними (35% Z11–:65% E11–14:OAc) соответственно. Ловушки размещали в трех рендомизированных блоках в окрестностях пос. Ботаника на поле кукурузы площадью 20 га (гибрид Кубанский 390), ст. Курчанской — площадью 56 га (гибрид Краснодарский 291), и в окрестностях хут. Слободка на приусадебном участке 200 м² (гибрид Кубанский 340). Ловушки размещали по единой схеме при расстоянии между ними внутри блока 8–10 м и расстоянии между блоками 50–100 м (Шапиро и др., 1979) в сроки, предшествующие ожидаемому началу лёта имаго первого поколения.

Осмотр ловушек, подсчет и удаление отловленных имаго с клеевых вкладышей проводили каждые 3–4 дня (одновременно производили замену аккумуляторов в светодиодных ловушках), начиная с момента попадания в ловушку первой бабочки (до этого момента ловушки осматривали ежедневно). Смену феромонных диспенсеров осуществляли раз в месяц, а смену клейких вкладышей по мере необходимости. На опытном участке, расположенном в окрестностях пос. Ботаника, в период лёта имаго родительского поколения проводили периодические (через 3–6 дней) учеты плотности отложенных на растения яиц дочернего поколения. Для этого на опытном посеве были выделены 10 постоянных учетных площадок, состоящих из 10 растений каждая (первое и последнее растения на площадке маркировали бумажными этикетками), с рендомизированным размещением. Местоположение каждой найденной при осмотре растения яйцекладки помечали маркером с указанием даты учета и числа яиц в кладке (Фролов, Малыш, 2004).

Результаты и обсуждение

Материалы, характеризующие отлов самцов кукурузного мотылька за учетный период светодиодными и феромонными ловушками в трех пунктах Краснодарского края, приведены в таблице 1. Они свидетельствуют, во-первых, о том, что отлов бабочек вредителя за период лёта поколения в расчете на одну светодиодную ловушку существенно превышал таковой на комплект из трех ловушек, снабженных половыми феромонами, специфичными для привлечения Z, E и ZE генотипов *O. nubilalis*, в том числе в окрестностях ст. Курчанской — в 3.7, в окрестностях пос. Ботаника — в 5.1, и в окрестностях хут. Слободка — в 12.1 раз (табл. 1). При этом в отличие от феромонных ловушек, отлавливающих исключительно самцов, светодиодные ловушки привлекали также особей женского пола, доля которых варьировала от 7 (ст. Курчанская) до 49% (пос. Ботаника) от общего числа пойманных имаго.

Динамика отлова имаго кукурузного мотылька в ловушки и откладки яиц на растения была прослежена в окрестностях пос. Ботаника, где численность вредителя поддерживается на достаточно высоком уровне. Полученные данные свидетельствуют, что, хотя начало лёта поколения и светодиодные, и феромонные ловушки зафиксировали в одну и ту же дату, пик отлова бабочек светодиодными ловушками оказался сильно смещен к началу лёта поколения, на неделю предшествуя откладке первых яиц самками вредителя. Пик же отлова самцов феромонными ловушками отмечался лишь спустя примерно неделю после достижения максимума яйцекладущей активности самок (рис. 1).

В литературе имеется немало публикаций, посвященных сравнению вылова имаго кукурузного мотылька световыми и феромонными ловушками (Fletcher-Howell et al., 1983; Legg, Chiang, 1984; Palaniswamy et al., 1990; Keszthelyi, Lengyel, 2003, и др.). В частности, неоднократно описывалось явление асинхронности отлова имаго вредителя на свет и синтетический половой феромон как в Северной Америке (Oloumi-Sadeghi et al., 1975; Bartels et al., 1999), так и в Европе (Bereś, 2012). При этом оказывалось, что пик отлова насекомых ультрафиолетовыми ловушками не только предшествовал таковому феромонными ловушками (Oloumi-Sadeghi et al., 1975; Bartels et al., 1999), но и началу откладки яиц (Bereś, 2012). Так, согласно данным, приведенным в последней работе, яйцекладки кукурузного мотылька отмечали, как правило, спустя 4–7 дня после начала отлова бабочек на свет, тогда как в феромонных ловушках первые самцы появлялись лишь спустя несколько дней после обнаружения на растениях первых кладок яиц (Bereś, 2012). Эти материалы, наглядно демонстрирующие эффект конкуренции феромонных ловушек с природными самками за привлечение самцов, указывают на важность использования разных методов учета численности для мониторинга вредителя (Oloumi-Sadeghi et al., 1975). При этом полученные нами данные, свидетельствующие о специфике отслеживания численности вредителя светодиодными и феромонными ловушками, полностью согласуются с представленными в литературе материалами, описывающими своеобразие лётной активности насекомого на свет и половой феромон.

Таблица 1. Уловистость имаго кукурузного мотылька светодиодной и феромонными ловушками в трех пунктах Краснодарского края (2019 г.)

Место проведения испытаний	Отловлено имаго за период лёта поколения в расчете на 1 ловушку							Уловистость светодиодной ловушки по отношению к стандарту, %
	светодиодную			с феромоном для рас (стандарт)				
	самки	самцы	сумма	Z	ZE	E	сумма	
Пос. Ботаника	14.3±3.8*)	14.7±1.4	29.0±2.3	5.7±1.7	0	0	5.7±1.7	512
Ст Курчанская	0.3±0.3	4.7±2.2	5.0±2.0	0.7±0.3	0.3±0.3	0.3±0.3	1.3±0.3	375
Хут. Слободка	1.3±0.7	2.7±1.4	4.0±2.1	0	0	0.3±0.3	0.3±0.3	1212

*) $\bar{X} \pm SE$

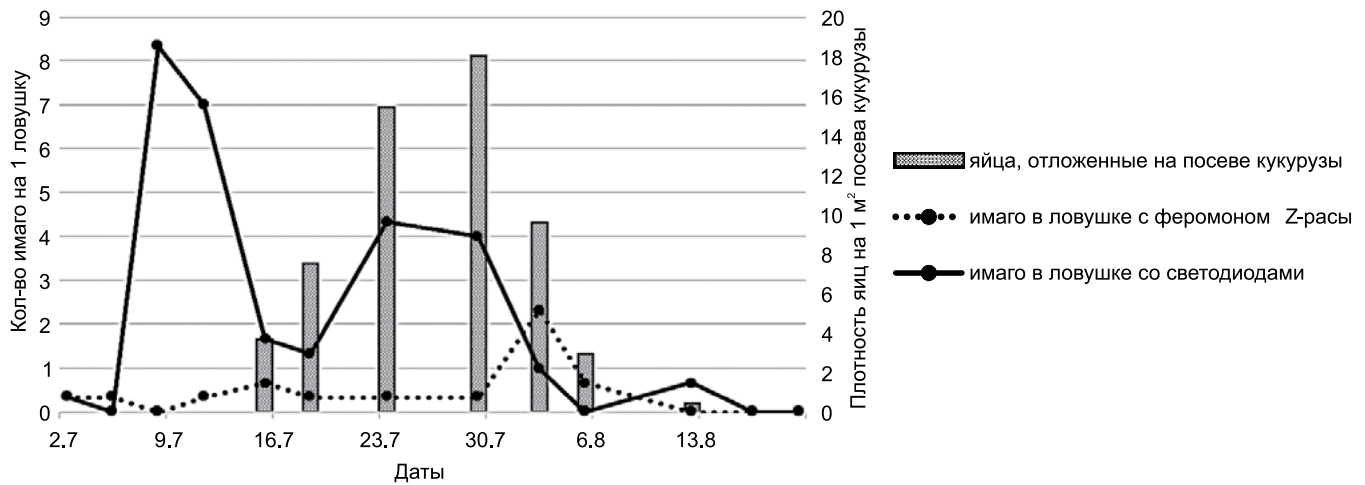


Рис. 1. Динамика отлова имаго кукурузного мотылька светодиодной и феромонной ловушками и откладки яиц на кукурузе (пос. Ботаника Краснодарского края, 02 июля – 19 августа 2019 г.)

Очевидным преимуществом феромонных ловушек до последнего времени оставалась их компактность и мобильность, что обеспечивало простоту и легкость их размещения на посевах сельскохозяйственных культур в отличие от громоздких ультрафиолетовых световых ловушек контейнерного типа, нуждающихся в мощных источниках электричества. Появление мобильных и компактных энергоэффективных светодиодных ловушек, обеспечивающих надежную сигнализацию начала лёта и яйцекладки вредителя, является важным шагом в направлении дальнейшего совершенствования мониторинга этого опасного вредителя кукурузы. Несмотря на то, что производство светодиодных ловушек обходится на порядок дороже феромонных (закупка комплектующих и материалов в расчете на

1 светодиодную ловушку составила в ценах весны — лета 2019 г. ~1000 руб.), следует иметь в виду, что их конструкция в отличие от феромонных ловушек предполагает многолетнее использование. Что же касается возможного негативного влияния световых ловушек на численность энтомофагов, то наши наблюдения свидетельствуют о том, что при размещении светодиодных ловушек на производственных посевах кукурузы на клеевых вкладышах доминирует целевой вид вредителя (рис. 2). Вполне вероятно мнение о том, что светодиодные ловушки уничтожают немалое число особей полезных видов (Кремнева и др., 2019) сложилось в силу того, что ловушки размещали на открытых пространствах (луг, посев люцерны, и т.п.).



Рис. 2. Клеевой вкладыш из светодиодной ловушки, установленной на посевах кукурузы в окрестностях пос. Ботаника, с отловленными 9 самцами и 4 самками кукурузного мотылька

Авторы благодарят начальника лаборатории С.В. Стулова и ведущего научного сотрудника Ю.Б. Пятнову, АО «Щелково Агрохим», за предоставленный материал, руководство и сотрудников Кубанской опытной станции ВИР,

НПО «КОС-МАИС» и Компании «Куртаков» (ст. Курчанская Темрюкского р-на) за предоставленную возможность проведения учетов численности кукурузного мотылька на производственных посевах кукурузы.

Работа поддержана РФФИ (грант № 19-016-00128).

Библиографический список (References)

- Васильев ОО (2018) Світлова пастка для відлову та обліку комах. Патент на корисну модель UA №125678
- Возмилов АГ, Суринский ДО, Дюрягин АЮ (2010) Светоловушка для проведения мониторинга численности насекомых на основе фотоэлектрических преобразователей и светодиодов. *Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии* 57:27–30
- Войняк ВИ, Ковалев БГ (2010) Эффективность половых феромонов вредителей кукурузы. *Защита и карантин растений* 7:25–26
- Горностаев ГН (1984) Введение в этологию насекомых-фотоксенов (лёт насекомых на искусственные источники света). В кн.: Этология насекомых (Труды ВЭО, т. 66). Л.: Наука. 101–167
- Долженко ТВ (2017) Биологизация и экологическая оптимизация ассортимента средств защиты сельскохозяйственных культур от вредителей. Дисс. ... д.б.н. СПб. 301 с.
- Евсюков НА, Садковский ВТ, Соколов ЮГ (2013) Технические средства оснащения технологий фитосанитарного мониторинга. *Защита и карантин растений* 2:43–45
- Исмаилов ВЯ, Садковский ВТ, Соколов ЮГ, Шумилов ЮВ и др (2016) Опыт разработки ловушек насекомых с использованием сверхъярких светодиодов. В кн.: Материалы 9-й Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации». Краснодар. 45–49
- Кремнева ОЮ, Садковский ВТ, Соколов ЮГ, Исмаилов ВЯ, Данилов РЮ (2019) Оценка эффективности ловушек насекомых различных конструкций для фитосанитарного мониторинга. *Зерновое хозяйство России* 1(61):52–55. <http://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-61-1-52-55>
- Мильцын АА, Грушевая ИВ, Конончук ИВ, Малыш ЮМ, Токарев ЮС, Фролов АН (2019) Световая ловушка для мониторинга насекомых. Заявка на полезную модель № 2019131861
- Павлюшин ВА (2010) Научное обеспечение защиты растений и продовольственная безопасность России. *Защита и карантин растений* 2:11–15
- Суринский ДО (2014) Результаты экспериментальных исследований устройства для мониторинга насекомых-вредителей. *Вестник Красноярского государственного аграрного университета* 12:208–214
- Фролов АН (2011) Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга. *Защита и карантин растений* 4:15–20
- Фролов АН, Грушевая ИВ (2017) Феромониторинг кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Crambidae) в Краснодарском крае: динамика численности самцов и гусениц на посевах кукурузы. *Вестник защиты растений* 1:55–58
- Фролов АН, Грушевая ИВ (2018) Сезонная вариация отлова самцов кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. феромонными ловушками и ее связь с динамикой численности вредителя. *Вестник защиты растений* 4:18–21. [http://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4\(98\)-18-21](http://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4(98)-18-21)
- Фролов АН, Малыш ЮМ (2004) Плотность размещения и смертность яиц и гусениц младших возрастов кукурузного мотылька на растениях кукурузы. *Вестник защиты растений* 1:42–55
- Фролов АН, Рябчинская ТА (2018) К вопросу о причинах низкой аттрактивности синтетических феромонов кукурузного мотылька в новых северных очагах вредоносности насекомого на кукурузе. *Вестник защиты растений* 1:1–7. [http://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-1\(95\)-5-11](http://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-1(95)-5-11)
- Шапиро ИД, Вилкова НА, Фролов АН (1979) Методические указания по использованию синтетических половых феромонов стеблевого мотылька. Ленинград: ВНИИЗР. 14 с.
- Anglade P, Stockel J, Cooperators IWGO (1984) Intraspecific sex-pheromone variability in the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera, Pyralidae). *Agronomie* 4 (2):183–187
- Bartels DW, Hutchison WD, Bach DJ, Rabaey TL (1999). Evaluation of commercial pheromone lures and comparative blacklight trap catches for monitoring Z-strain European corn borer (Lepidoptera: Crambidae). *J Agric Urban Entomol* 1(16):85–94.
- Bereś P. (2012) Flight dynamics of *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lep., Crambidae) based on the light and pheromone trap catches in Nienadówka (South-Eastern Poland) in 2006–2008. *J Plant Protection Res* 52(1):130–138
- Cizej RM, Persolja J (2013) The methods of monitoring and management the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) in Slovenian hop garden. In: International Hop Growers' Convention. Proceedings of the Scientific Commission, Kiev, Ukraine, 04–09 June 2013. 69–72
- Durant JA, Manley DG, Cardé RT (1986) Monitoring of the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in South Carolina using pheromone traps. *J Econ Entomol* 79(6):1539–1543 <http://doi.org/10.1093/jee/79.6.1539>
- Fletcher-Howell G, Ferro DN, Butkewich S (1983) Pheromone and blacklight trap monitoring of adult European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in western Massachusetts. *Environ Entomol* 12(2):531–534
- Ficht GA, Hienton TE (1939) Studies of the flight of the European corn borer moths to light traps: a progress report. *J Econ Entomol* 32(4):520–526 <https://doi.org/10.1093/jee/32.4.520>
- Hervey GER, Palm CE (1935) A preliminary report on the responses of European corn borer to light. *J Econ Entomol* 28(4):670–675 <http://doi.org/10.1093/jee/28.4.670>
- Kárpáti Z, Fejes-Tóth A, Csengele B, Szőke C et al (2016) Pheromone-based monitoring of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) in Hungary. *Maydica* 61(2):1–7

- Keszthelyi S, Lengyel Z (2003) Flight of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) as followed by light- and pheromone traps in Várda and Balatonmagyaród 2002. *J Central European Agric* 4(1):55–64
- Klun JA, Cooperators (1975) Insect sex pheromones: intraspecific pheromonal variability of *Ostrinia nubilalis* in North America and Europe. *Environ Entomol* 4(6):891–894. <http://doi.org/10.1093/ee/4.6.891>
- Laurent P, Frérot B (2007) Monitoring of European corn borer with pheromone-baited traps: review of trapping system basics and remaining problems. *J Econ Entomol* 100(6):1797–1807. <http://doi.org/10.1093/jee/100.6.1797>
- Legg DE, Chiang HC (1984) European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) infestations: relating captures in pheromone and black-light traps in southern Minnesota cornfields. *J Econ Entomol* 77(6):1445–1448
- Muirhead-Thompson RC (2012) Trap responses of flying insects: the influence of trap design on capture efficiency. Academic Press. 304 p.
- Oloumi-Sadeghi H, Showers WB, Reed GL (1975). European corn borer: lack of synchrony of attraction to sex pheromone and capture in light traps. *J Econ Entomol* 68(5):663–667
- Palaniswamy P, Galka B, Timlick B (1990) Phenology and infestation level of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hübner)(Lepidoptera: Pyralidae), in southern Manitoba. *Can Entomol* 122(6):1211–1220
- Prasad Y, Prabhakar M (2012) Pest monitoring and forecasting. In: Abrol DP, Shankar U (eds.) Integrated pest management: principles and practice. Oxfordshire, UK: Cabi. 41–57
- Reardon BJ, Sumerford DV, Sappington TW (2006) Impact of trap design, windbreaks, and weather on captures of European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) in pheromone-baited traps. *J Econ Entomol* 99(6):2002–2009 <http://doi.org/10.1093/jee/99.6.2002>
- Schubert EF (2006) Light-emitting diodes. 2nd edition. Cambridge Univ. Press. 422 p.
- Stockel J (1984) Limitations of pheromone traps for monitoring populations of the European corn borer *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera, Pyralidae): correlation between the number of males trapped and the level of the larval population. *Agronomie* 7:597–602

Translation of Russian References

- Dolzhenko TV (2017) *Biologizatsiya i ekologicheskaya optimizatsiya assortimenta sredstv zashchity sel'skokhozyajstvennykh kul'tur ot vreditel'ej* [Biologization and ecological optimization of the assortment for crop protection products of pests]. *Dr. Biol. Thesis*. Saint Petersburg. 301 p. (In Russian)
- Evsyukov NA, Sadkovskij VT, Sokolov YuG (2013) [Technical means for equipment of phytosanitary monitoring technologies]. *Zashchita i karantin rastenij* 2:43–45 (In Russian)
- Frolov AN (2011) [Modern trends in progress of forecasts and monitoring]. *Zashchita i karantin rastenij* 4:15–20 (In Russian)
- Frolov AN, Grushevaya IV (2017) [Pheromone traps for monitoring the European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) in the Krasnodar Territory: dynamics of male number and larval density on maize fields]. *Plant Protection News* 1: 55–58 (In Russian)
- Frolov AN, Grushevaya IV (2018) [Seasonal variation in the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. number of males captured with pheromone traps and its connection with population of the pest]. *Plant Protection News* 4:18–21. DOI: 10.31993/2308-6459-2018-4(98)-18-21 (In Russian)
- Frolov AN, Malyshev YuM (2004) [Distributional densities and mortality of eggs and immature larvae of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, on maize]. *Plant Protection News* 1:42–55 (In Russian)
- Frolov AN, Ryabchinskaya TA (2018) [To the question of reason why synthetic pheromones for European corn borer are not effective in new northern focal points of maize damage]. *Plant Protection News* 1:1–7 DOI: 10.31993/2308-6459-2018-1(95)-5-11 (In Russian)
- Gornostaev GN (1984) [Introduction to the ethology of insect photoxenes (flight of insects on artificial light sources)]. In: Ethology of insects. *Trudy Vsesoyuznogo entomologicheskogo obshchestva* 66:101–167 (In Russian)
- Ismailov VYa, Sadkovskij VT, Sokolov YuG, Shumilov YuV et al (2016) [Experience in the development of insect traps using ultra-bright LEDs]. In: Materialy 9-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii “Biologicheskaya zashchita rastenij - osnova stabilizatsii agroekosistem” s molodezhnoj strategicheskoy sessiej “Kadry, resursy, vozmozhnosti, innovatsii”. Krasnodar. 45–49 (In Russian)
- Kremneva OYu, Sadkovskij VT, Sokolov YuG, Ismailov VYa, Danilov RYu (2019) [Evaluation of the effectiveness of insect traps of various designs for phytosanitary monitoring]. *Zernovoe khozyajstvo Rossii* 1(61):52–55 DOI 10.31367/2079-8725-2019-61-1-52-55 (In Russian)
- Miltsyn AA, Grushevaya IV, Kononchuk IV, Malyshev YuM, Ttokarev YuS, Frolov AN (2019) [Light trap for insect monitoring]. Application for utility model № 2019131861, 09.10.2019 (In Russian)
- Pavlyushin VA (2010) [Scientific support of plant protection and food security in Russia]. *Zashchita i karantin rastenij* 2:11–15 (In Russian)
- Shapiro ID, Vil'kova NA, Frolov AN (1979) *Metodicheskie ukazaniya po ispol'zovaniyu sinteticheskikh polovykh feromonov stblevogo motyl'ka* [Methodical instructions on use of synthetic sex pheromones of European corn borer]. Leningrad: VNII Zashchity Rastenij. 14 p. (In Russian)
- Surinskij DO (2014) [Results of experimental studies of insect pest monitoring device]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* 12:208–214 (In Russian)
- Vasiliev OO (2018) [Light trap for capture and count of insects]. Patent for utility model UA № 125678, 25.05.2018 (In Ukrainian)
- Vojnyak VI, Kovalev BG (2010) [The effectiveness of sex pheromones of pests of maize]. *Zashchita i karantin rastenij* 7:25–26 (In Russian)
- Vozmilov AG, Surinskij DO, Dyuryagin AYU (2010) [Light trap for insect population monitoring based on photovoltaic converters and LEDs]. *Vestnik Chelyabinskoy gosudarstvennoy agroinzhenernoj akademii* 57:27–30 (In Russian)

LED TRAP FOR MONITORING OF THE EUROPEAN CORN BORER, *OSTRINIA NUBILALIS*: THE RESULTS OF TRIALS IN KRASNODAR TERRITORY

I.V. Grushevaya, A.G. Kononchuk, S.M. Malysh, A.A. Miltsyn, A.N. Frolov*

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

**corresponding author; e-mail: cornborer@gmail.com*

Here we present the first results of the field trials of a LED glue trap used for monitoring of the European corn borer (ECB), *Ostrinia nubilalis* carried out on maize crop in three geographical points located in Gulkevichi (vil. Botanika), Temryuk (vil. Kurchanskaya) and Slaviansk (huthor Slobodka) Regions in the Krasnodar Territory. Pheromone traps manufactured by JSC “Shchelkovo Agrokhim” were used as standard. The number of the moths caught per one LED trap exceeded 3.7 to 12.1 times the number caught by set of three pheromone traps supplied with Z (97% of Z11–3% of E11–14:OAc), E (1% of Z11–99% of E11–14:OAc) and ZE (35% of Z11–65% of E11–14:OAc) pheromones of *O. nubilalis* races. Unlike pheromone traps catching only males, LED traps attracted also females whose share varied from 7% (vil. Kurchanskaya) to 49% (vil. Botanika) of caught moth number. Trials in the vil. Botanika showed that though LED and pheromone traps registered the beginning of the ECB flight in the same date, the peak of moth catching by LED traps was strongly displaced towards the beginning of flying period, and this peak was observed over a week preceding the beginning of oviposition by females. The peak of number of males caught by pheromone traps was recorded a week later after achieving the maximum of egg-laying activity of females.

Keywords: European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, monitoring, light-emitting diodes, sexual pheromones, traps

Received: 02.11.2019

Accepted: 02.12.2019

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ГЕРБИЦИДА БЕНИТО НА ПОСЕВАХ СОИ

А.С. Голубев

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург

** ответственный за переписку, e-mail: golubev100@mail.ru*

Полевые деляночные опыты с гербицидом Бенито, содержащим 300 г/л бентазона в форме концентрата коллоидного раствора (ККР), проводили на посевах сои в трех климатических регионах России в течение летнего периода 2018 г. Оценивалось, насколько возможно путем совершенствования препаративной формы гербицида снизить норму внесения бентазона. Для этой цели эффективность гербицида Бенито, ККР сравнивали с эффективностью эталона Базагран в форме водного раствора (ВР), содержащего 480 г/л бентазона. Опыты были заложены в соответствии с требованиями “Методических указаний по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве” (2013). Учеты сорных растений проводили количественно-весовым методом; эффективность действия гербицидов на сорняки определялась по формуле Эббота. В Алтайском крае биологическая эффективность как изучаемого препарата, так и эталона, достигала 100%, вне существенной зависимости от нормы их применения. В Астраханской области, наоборот, прослеживалась четкая зависимость биологической эффективности обоих гербицидов от нормы расхода, при этом внесение 2.0 л/га Бенито, ККР по действию на сорные растения было аналогичным использованию 1.5 л/га Базагран, ВР, а внесение 3.0 л/га изучаемого гербицида – использованию 3.0 л/га эталона. В условиях Краснодарского края значения эффективности изучаемого препарата при его